

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2003 年 11 月 20 日 (20.11.2003)

PCT

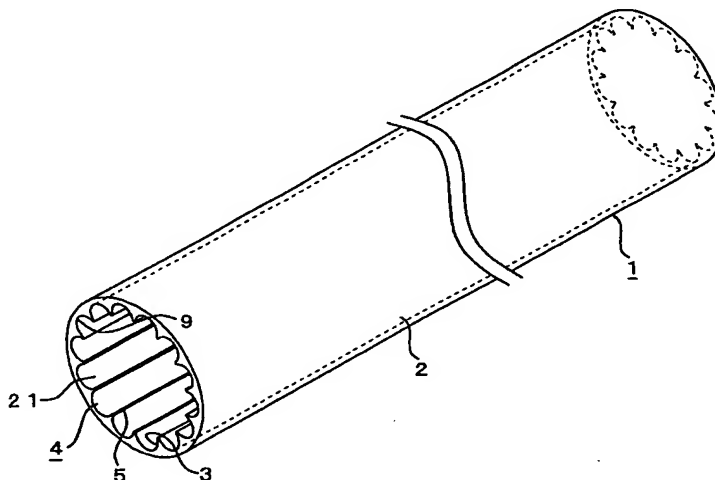
(10) 国際公開番号
WO 03/095923 A1

- (51) 国際特許分類: F28F 1/40 LTD.) [JP/JP]; 〒411-0905 静岡県 駿東郡清水町 長沢 1 3 1 番地の 2 Shizuoka (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP03/05818
- (22) 国際出願日: 2003 年 5 月 9 日 (09.05.2003) (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 臼井 正一郎 (USUI, Shouichirou) [JP/JP]; 〒981-0931 宮城県 仙台市 青葉区北山 1-1-18 北山 101 ビル 305 Miyagi (JP).
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語 (74) 代理人: 清水 修 (SHIMIZU, Osamu); 〒104-0061 東京都 中央区 銀座 8-1 9-3 銀座竹葉亭ビル 9 階 清水・細井特許事務所 Tokyo (JP).
- (30) 優先権データ: 特願 2002-135740 2002 年 5 月 10 日 (10.05.2002) JP (81) 指定国 (国内): CN, DE, JP, US.
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 臼井国際産業株式会社 (USUI KOKUSAI SANGYO KAISHA, (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (FR).

[続葉有]

(54) Title: HEAT TRANSFER PIPE AND HEAT EXCHANGE INCORPORATING SUCH HEAT TRANSFER PIPE

(54) 発明の名称: 伝熱管並びにこの伝熱管を組み付けた熱交換器



(57) Abstract: Soot adhering to the inner surface of a heat transfer pipe can be removed without lowering the heat transfer efficiency that is the inherent object of the heat transfer pipe or without stopping the cooling operation of the heat transfer pipe. Further, this soot removal can be effected when the amount of soot adhering to the inner surface of the heat transfer pipe is small, thus minimizing the soot-caused lowering in the heat transfer efficiency of the heat transfer pipe. A heat transfer pipe (1) wherein the inner peripheral surface of an element pipe (2) through which fluid can flow is formed with longitudinal grooves (4) as recessed grooves (3) of cross-section with a given depth such that the longitudinal grooves are parallel with the pipe axis and circumferentially continuous, and a partition wall (5) of given thickness is formed between the longitudinal grooves (4); and a heat exchanger incorporating this heat transfer pipe (1).

(57) 要約: 伝熱管の本来の目的である熱伝達効率を低下させる事が無く、また、伝熱管の冷却作動を停止させずに伝熱管の内面に付着した煤を除去する事ができる。また、この煤の除去を伝熱管の内面への付着量が少ない内に行い、煤による伝熱管の熱伝達効率の低下を最小限にする事ができる。流体が内部を流動可能な素管 2 の内周面に、断面形状を一定深さの凹溝 3 とした縦溝 4 を、管軸と平行で且つ円周方向に連

[続葉有]



添付公開書類:

- 国際調査報告書
- 補正書・説明書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明細書

伝熱管並びにこの伝熱管を組み付けた熱交換器

技術分野

本発明は、EGRガス冷却装置等の多管式熱交換器にて、冷却水、冷却風、カーエアコン用冷媒、その他の冷却媒体と、EGRガス、煤を含有する燃焼排気ガス等との熱交換を行うために用いる、伝熱管並びにこの伝熱管を組み付けた熱交換器に係るものである。

背景技術

従来、自動車のエンジン等では、排気ガスの一部を排気ガス系から取り出して、再びエンジンの吸気系に戻し、混合気や吸入空気に加えるEGRシステムが、ガソリンエンジン、ディーゼルエンジンともに用いられていた。EGRシステム、特にディーゼルエンジンの高EGR率のクールドEGRシステムでは、排気ガス中のNO_xを低減し、燃費の悪化を防止するとともに、過剰な温度上昇によるEGRバルブの機能低下や耐久性の低下を防止するため、高温化したEGRガスを冷却水、冷却風、冷媒、その他の冷却媒体で冷却する装置を設けている。

そして、このEGRガス冷却装置は、第3図に示す如く、EGRガスが内部を流通可能な複数の細径の伝熱管を配置し、この伝熱管の外側に冷却水や冷却風、冷媒等の冷却媒体を流通させる事により、伝熱管を介してEGRガスと冷却媒体との熱交換を行うものが存在した。

このような伝熱管としては、特開平11-108578号公報、特開2001-227413号公報、EP-1265046 A2号公報、特開2002-28775号公報に記載の如き発明等が知られている。これらの従来公知の伝熱管は、流体の流通する内周面が平滑なものであるから、流通する排出ガスに含まれる煤が堆積し

易いものとなる。この伝熱管の内面に、煤が付着して堆積すると、煤が断熱作用を生じ交換熱量が低下し、伝熱管としての性能を低下させるものとなり好ましくない。そこで、従来はこの煤を伝熱管の内面から除去する方法として、伝熱管を一定期間使用した後は、ブラシ状のもので掻き落としたり、伝熱管の冷却作動を停止して伝熱管を高温にする事で煤を焼却して除去する方法が採用されている。

しかしながら、伝熱管の内面に付着した煤をブラシ状のもので掻き落としたり、伝熱管の冷却作動を停止して伝熱管を高温にする事で煤を焼却したりする方法は、多くの手数を要するばかりでなく伝熱管の冷却作動を停止させねば成らず、伝熱管の作業効率を著しく低下させるものとなっている。また、このような欠点を防止し伝熱管の内面への煤の付着を防止する目的で、フッ素樹脂等の表面エネルギーの低いコーティングを伝熱管の内面に施す事も行われている。しかしながら、この表面エネルギーの低いコーティングを伝熱管の内面に施す方法は、フッ素樹脂等の表面エネルギーの低いコーティングが、金属に比較して熱伝導率が小さく伝熱性に乏しいため、本来熱交換器である伝熱管の熱伝達効率を低下させるものとなる。

発明の開示

本発明は上述の如き課題を解決しようとするものであって、伝熱管の本来の目的である熱伝達効率を低下させる事が無く、また、伝熱管の冷却作動を停止させずに伝熱管の内面に付着した煤を除去するか、付着しないようにする。また、この煤の除去を伝熱管の内面への付着量が少ない内に行うか、付着しないようにする事によって、煤による伝熱管の熱伝達効率の低下を最小限にするとともに、伝熱面積の多い伝熱管を形成する事を可能として、伝熱管内部を流動する流体と外部を流動する流体との、伝熱管を介した効率的な熱交換を常時可能にするものである。

本発明は上述の如き課題を解決するため、第1の発明は、流体が

内部を流動可能な素管の内周面に、断面形状を一定深さの凹溝とした縦溝を、管軸と平行で且つ円周方向に連続して形成すると共に連続する縦溝間に、一定厚みの区画壁を形成してなる伝熱管である。

また、第2の発明は、流体が内部を流動可能な素管の内周面に、断面形状を一定深さの凹溝とした縦溝を、管軸と平行で且つ円周方向に連続して形成すると共に連続する縦溝間に、一定厚みの区画壁を形成した伝熱管を組み付けた熱交換器である。

また、素管は、内部に管軸方向に長尺な板状フィン部材を設け、この板状フィン部材の表面及び素管の内周面に、断面形状を一定深さの凹溝とした縦溝を、管軸と平行に連続して複数本形成すると共に連続する縦溝間に、一定厚みの区画壁を形成しても良い。

また、縦溝は、隣接する区画壁の中心部間距離 P を $0.2 \sim 2.0$ mm、区画壁先端からの深さ H を $0.5P \sim 1.0P$ mm としても良い。

また、縦溝は、底部を平面に形成し、この底部と区画壁とを角隅部を介して連結しても良い。

また、縦溝は、底部を平面に形成し、この底部と区画壁とを弧状部を介して連結しても良い。

また、縦溝は、底部と区画壁とを円弧状に連続して形成しても良い。

また、板状フィン部材は、一端を素管の内周面に接続し、他端を素管の内周面に接触しないように素管内に突設させたものであっても良い。

また、板状フィン部材は、素管の内部空間を複数に分割して設けても良い。

また、板状フィン部材は、素管とは別個に板部材を配設し、この板部材を折曲して素管の内周面に対応する接続面を形成し、この接続面を素管の内周面にろう付け又は溶接しても良い。

また、板状フィン部材は、素管の成形時に素管と一体に形成して

も良い。

本発明の伝熱管は上述の如く、流体が内部を流動可能な素管の内周面に、管軸方向に直角な断面形状を一定深さの凹溝とした縦溝を、管軸と平行で且つ円周方向に連続して形成すると共に連続する縦溝間に一定厚みの区画壁を形成したものである。このように構成する事によって伝熱管の内面に煤が付着しない事は実験的に確認された。しかし、どのような理由により伝熱管の内面に煤が付着しない事と成るかは理論的に必ずしも明らかではない。この伝熱管の内面に煤が付着しない理由は次の二つではないかと推定される。

その第1の理由は、伝熱管の内部を流れる流体の速度が、区画壁の頂点部分と、凹溝の底部とで異なるものとなる。この速度差によって境界層の流体が、伝熱管の中心部を流れる主流に引き出されるバースト現象が発生する。このバースト現象によって縦溝の表面に付着した煤は、境界層の流体が主流に引き出されるのに伴って引き剥がされ、主流に流入する事が出来る。また、この境界層の流体が主流に引き出される現象は伝熱管内で常時生じているものであるから、流体中に含まれる煤等の不純物は伝熱管の内面に付着しにくいものとなり、煤の付着による熱伝達効率の低下を防止する事が常時可能となるものと推定される。

また、第2の理由としては、伝熱管の内面に形成した縦溝の内部までは、流動抵抗が大きいとため煤粒子を含有した排出ガスが入り込めず、結果として伝熱管の内部に煤が付着しないものと推定される。また、この第2の理由と、前記第1の理由とが相乗的に作用していると考え事もできる。

そして、伝熱管に形成する縦溝は、隣接する区画壁の中心部間距離 P を $0.2 \sim 2.0 \text{ mm}$ 、区画壁先端からの深さ H を $0.5 P \sim 1.0 P \text{ mm}$ とする事により、上記の煤の剥離効果を最良のものとする事が実験的に確認されている。区画壁の中心部間距離 P を 0.2 mm よりも小さなものとする、凹溝が正確に形成されず、パー

スト現象の発生度合いが少なく、境界層の流体が主流に引き出されて生じる煤の剥離効果が乏しいものとなるか、流動抵抗が小さいため煤粒子を含有した排出ガスが、縦溝の内部まで入り込んでしまうと思われる。また、区画壁の中心部間の距離 P を 2.0 mm よりも大きなものとしても、バースト現象の発生度合いが多くは成らないし、煤粒子を含有した排出ガスの流入防止効果にも変化がないので、剥離効果の増加には成らず圧力損失が大きくなり好ましくない。また、距離 P を 2.0 mm よりも大きくすると、製造を困難なものとし伝熱管を高価なものとする。

また、区画壁先端からの凹溝の深さ H を $0.5P\text{ mm}$ よりも小さなものとする、凹溝が正確に形成されずバースト現象の発生度合いが少なく、境界層の流体が主流に引き出されて生じる煤の剥離効果が乏しいものとなるか、流動抵抗が小さくなって煤粒子を含有した排出ガスが、縦溝の内部まで入り込み易いものになると思われる。また、区画壁先端からの深さ H を $1.0P\text{ mm}$ より大きくしてもバースト現象の発生度合いが多くは成らず剥離効果の増加には成らないし、煤粒子を含有した排出ガスの流入防止効果にも変化がないものと思われる。そして、区画壁先端からの深さ H を $1.0P\text{ mm}$ より大きくすると、圧力損失が大きくなり好ましくない。

また、素管は、内部に管軸方向に長尺な板状フィン部材を設け、この板状フィン部材の表面及び素管の内周面に、断面形状を一定深さの凹溝とした縦溝を、管軸と平行に連続して複数本形成すると共に連続する縦溝間に、一定厚みの区画壁を形成すれば、伝熱管の伝熱面積を大きく増大させる事ができ、伝熱管の熱伝達効率を向上させる事が可能となる。そして、伝熱管内を流動する流体の熱が面積を広くした素管だけでなく板状フィン部材にも伝達され、更にこの板状フィン部材が受熱した熱が素管に効率的に伝達されるので、伝熱管の内外を流動する流体相互の熱交換効率を向上させる事ができるものである。また、素管及び板状フィン部材に縦溝を設ける事で

、煤による熱伝達効率の低下を防止しているので、伝熱管の効率的な熱交換を持続させる事が可能となる。

また、板状フィン部材に設ける縦溝に於いても、隣接する区画壁の中心部間距離 P を $0.2 \sim 2.0 \text{ mm}$ 、区画壁先端からの深さ H を $0.5 P \sim 1.0 P \text{ mm}$ とするのが好ましく、煤の剥離効果を最良のものとする事が可能となる。

また、素管の内周面及び板状フィン部材の表面に設ける縦溝は、何れの形状でも良く、例えば底部を平面に形成し、この底部と区画壁とを角隅部を介して連結しても良い。このように角隅部を設けて底部も壁面も直線的な縦溝では、製作技術が容易で、伝熱管の低コストな製造が可能となる。

また、縦溝は、底部を平面に形成し、この底部と区画壁とを弧状部を介して連結しても良く、この弧状部の存在により、境界層の流体が主流に引き出されるバースト現象が生じ易く、縦溝の表面に付着した煤の剥離効果が高まるとともに、流動抵抗が大きいため煤粒子を含有した排出ガスが、縦溝の内部まで入り込みにくいものとなる。

また、縦溝は、底部と区画壁とを円弧状に連続して形成すれば、バースト現象の発生度合いが最も大きく、煤の剥離効果に優れたものとなるとともに、流動抵抗が大きいため煤粒子を含有した排出ガスが、縦溝の内部まで入り込みにくいものとなる。また、縦溝を円弧状とする場合は、区画壁の中心部間距離 P に対して、円弧の半径 R を $0.5 P \sim 1.0 P \text{ mm}$ の範囲で形成するのが好ましい。この半径 R を $0.5 P \text{ mm}$ よりも小さなものとするとはバースト現象の発生度合いが少なく、煤の剥離効果が乏しいものとなるか、流動抵抗が小さく煤粒子を含有した排出ガスが、縦溝の内部まで入り込んでしまうと思われる。また半径 R を $1.0 P \text{ mm}$ よりも大きなものとしてもバースト現象の発生度合いが多くは成らないし、煤粒子を含有した排出ガスの流入防止効果にも変化がないものと思われ、半径

Rを1.0 P m mよりも大きくすれば、製造を困難なものとし伝熱管を高価なものとする。

また、板状フィン部材は、一端を素管の内周面に接続し、他端を素管の内周面に接触しないように素管内に突設させても良い。このような板状フィン部材の突設により、伝熱管内を流動する流体に乱流を発生させるものとなり、境界層の剥離により、伝熱管を介した内外流体の熱交換を促進する事ができる。また、流体の乱流化により、伝熱管の内表面に付着した煤の剥離も促進され、熱伝達性の低下を抑える事ができる。

また、板状フィン部材は、素管の内部空間を複数に分割して設けても良い。この場合は、流体の流れの偏りを防ぐ事ができ、伝熱管内を流体が分散して流動するとともに流体と伝熱管の内周面との接触面圧が増大し、流体の熱を効率的に伝熱管に伝熱させて熱交換性能を向上させる事ができる。

また、板状フィン部材は、素管の成形時に素管と一体に形成しても良く、一体に形成した場合は、板状フィン部材から素管への熱の流れに抵抗がないとともに、素管と板状フィン部材との接続工程を省く事ができる。

また、板状フィン部材は、素管とは別個に板部材で形成し、後工程で双方を接続しても良く、例えば板状フィン部材は、板部材を折曲して素管の内周面に対応する接続面を形成し、この接続面を素管の内周面にろう付け又は溶接する事で、素管と板状フィン部材とを接続する。このように形成する事で、素管と板状フィン部材とが接続面を介して広い面積で接触するとともに、ろう材のフィレットの形成幅分、素管と板状フィン部材との接触面積を広くする事ができ、素管と板状フィン部材間の熱伝達性能を高める事ができる。また、素管内での板状フィン部材の安定性が更に高まり、流体の流動や伝熱管の振動等による板状フィン部材のブレや変形を防ぐので、伝熱管の使用性と耐久性の向上が可能となる。

また、上記伝熱管は、自動車のエンジン、その他内燃機関、冷暖房等、熱交換を行う何れの装置にも用いる事ができる。そして、本発明の伝熱管を、エンジンのEGRガス冷却装置、その他の多管式熱交換器に組付ければ、EGRガスの冷却を効率的に行う事ができる。従って、EGRシステム、特にディーゼルエンジンの高EGR率のクールドEGRシステムに於いて、排気ガス中のNO_xを低減できるとともに、燃費の悪化も防止する事ができる。また、過剰な温度上昇を防止して、EGRバルブの劣化や機能低下も確実に防止する事ができる。

また、本発明で使用する素管は、管軸方向に直角な断面形状を円形、楕円形、長円形、偏平形又は四角形等、何れのものを使用しても良い。また、銅、アルミニウム、黄銅、ステンレス等の金属を使用して、素管内に板状フィン部材を一体に設けて伝熱管を形成しても良いし、前記何れかの金属で形成した板状フィン部材を金属製の素管内に設けて伝熱管を形成しても良い。

図面の簡単な説明

第1図は本願発明の第1実施例を示すもので、素管の内周面に円弧状の凹溝とした複数の縦溝を形成した伝熱管の斜視図である。第2図は素管の内周面に設けた縦溝部分の拡大断面図である。第3図は本願発明の伝熱管を複数本組み付けた、EGRガス冷却装置の一部切り欠き平面図である。第4図は本願発明の第2実施例を示すもので、端面形状が十字形で管軸方向に長尺な板状フィン部材を素管内に設けた伝熱管の斜視図である。第5図は板状フィン部材の表面に設けた縦溝部分の拡大断面図である。第6図は本願発明の第3実施例を示すもので、端面形状が略I字形の板状フィン部材を素管内に設けた伝熱管の端面図である。第7図は本願発明の第4実施例を示すもので、端面形状が偏平形の素管内に凹凸を有する板状フィン部材を設け、素管の内部空間を複数に分割した伝熱管の端面図であ

る。第 8 図は本願発明の第 5 実施例を示すもので、端面形状を略 L 字形の板状フィン部材を複数個、素管内に設けた伝熱管の端面図である。第 9 図は本願発明の第 6 実施例を示すもので、縦溝部分の拡大断面図である。第 10 図は本願発明の第 7 実施例を示すもので、縦溝部分の拡大断面図である。第 11 図は本願発明の第 8 実施例を示すもので、縦溝部分の拡大断面図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の伝熱管を、自動車のクールド EGR システムに於ける EGR ガス冷却装置に使用した第 1 実施例を第 1 図～第 3 図に基づいて説明すれば、(1)は伝熱管で、流体が内部を流動可能な素管(2)の内周面に、管軸方向に直角な断面形状を一定深さの凹溝(3)とした縦溝(4)を形成している。この、縦溝(4)は伝熱管(1)の管軸と平行で且つ伝熱管(1)の円周方向に連続して形成している。また、この連続する縦溝(4)は、この連続する縦溝(4)の間を区画する一定厚みの区画壁(5)を形成している。また、第 1 実施例では、縦溝(4)の底部(9)と区画壁(5)とを円弧状に連続して形成する事により、凹溝(3)の断面形状を略半円形としている。

そして、伝熱管(1)に形成する縦溝(4)は、第 2 図に示す如く、隣接する区画壁(5)の中心部間距離 P を $0.2 \sim 2.0 \text{ mm}$ の範囲で形成し、区画壁(5)の先端からの深さ H を $0.5 P \sim 1.0 P \text{ mm}$ の範囲で形成する事により、上記の煤の剥離効果又は煤粒子を含有した排出ガスの流入防止効果を最良のものとすると思われ、煤の付着防止効果を生じる事が実験的に確認されている。また、円弧状とした凹溝(3)の形成半径 R は、 $0.5 P \sim 1.0 P \text{ mm}$ の範囲で形成する。

上述の如き伝熱管(1)を使用した EGR ガス冷却装置(6)を、第 3 図に示す。この EGR ガス冷却装置(6)は、円筒状の胴管(7)の両端付近に一对のチューブシート(8)を接続し、内部を密閉可能と

している。そして、この一対のチューブシート(8)間に、第1実施例の伝熱管(1)を複数本、チューブシート(8)を貫通して接続配置している。また、胴管(7)の両端には、EGRガスの導入口(10)と導出口(11)とを設けたボンネット(12)を接続している。

更に、胴管(7)の外周には、エンジン冷却水、冷却風、カーエアコン用冷媒等の冷却媒体の流入口(13)と流出口(14)を設ける事により、一対のチューブシート(8)で仕切られた気密空間内を、冷却媒体が流通可能な冷却部(15)としている。また、好ましくはこの冷却部(15)内に、複数の支持板(16)を接合配置し、この支持板(16)に設けた挿通孔(17)に、伝熱管(1)を挿通する事により、バッフルプレートとして伝熱管(1)を安定的に支持するとともに、冷却部(15)内を流動する冷却媒体の流れを蛇行化している。

そして、上述の如きEGRガス冷却装置(6)に於いて、導入口(10)から胴管(7)内に高温化したEGRガスを導入すると、このEGRガスは胴管(7)内に複数配置した伝熱管(1)内に流入する。この伝熱管(1)を配置した冷却部(15)では、予め伝熱管(1)の外部にエンジン冷却水等の冷却媒体を流通しているので、伝熱管(1)の内外両表面を介してEGRガスと冷却媒体とで熱交換が行われる。

上記の熱交換に於いて、伝熱管(1)の内部を流れる流体がディーゼルエンジンの排気ガス等の如く、流体中に煤等を含むもの場合は、伝熱管(1)の内周面にこの煤を付着堆積するものとなる。しかし、本発明の実施例に於いて伝熱管(1)の内部に煤が付着しない第1の理由は、伝熱管(1)の内部を流れる流体の速度が、区画壁(5)の頂点部分と、凹溝(3)の底部(9)とでは流動抵抗が異なるため、流体の流速も異なるものとなる。この速度差によって境界層の流体が、伝熱管(1)の中心部を流れる主流に引き出されるバースト現象を発生させ、このバースト現象によって、縦溝(4)の表面に付着した煤は、境界層の流体が主流に引き出されるのに伴って引き剥がさ

れ主流に流入する事が出来ると推定される。

また、伝熱管(1)の内部に煤が付着しない第2の理由としては、伝熱管(1)の内面に形成した縦溝(4)の内部までは、流動抵抗が大きいため煤粒子を含有した排出ガスが入り込めず、結果として伝熱管(1)の内部に煤が付着しないものと推定される。また、この第2の理由と、前記第1の理由とが相乗的に作用していると考えられる事もできる。

また、この境界層の流体が主流に引き出される現象又は煤粒子を含有した排出ガスの流入防止効果は、伝熱管(1)内で常時生じているものと推定されるから、流体中に含まれる煤等の不純物は伝熱管(1)の内面に付着しにくいものに成ると推定され、煤の付着による熱伝達効率の低下を防止する事が常時可能となる。

また、上記第1実施例では、素管(2)内にフィン部材を何等設けていないが、以下に示す第2～第5実施例では、素管(2)内に板状フィン部材(18)を設ける事で、伝熱面積を増大させて、伝熱管(1)の熱交換性能の向上を図っている。まず、第2実施例では、第4図に示す如く、素管(2)の内周面に、端面形状が十字形で管軸方向に長尺な板状フィン部材(18)を設け、伝熱管(1)の伝熱面積を増大させている。この板状フィン部材(18)は、素管(2)の成形時に該素管(2)と一体に設けて形成し、伝熱管(1)の内部空間(21)を放射状に4つに分割している。

また、第2実施例では、第4図、第5図に示す如く、素管(2)の内周面だけでなく板状フィン部材(18)の両表面にも、管軸方向に直角な断面形状を一定深さの円弧状の凹溝(3)とした縦溝(4)を、伝熱管(1)の管軸と平行に連続して複数本形成している。そして、この連続する縦溝(4)に、互いに連続する縦溝(4)の間を区画する一定厚みの区画壁(5)を形成している。

そして、上記素管(2)の内周面及び板状フィン部材(18)の両表面に形成する縦溝(4)は、第2図、第5図に示す如く、隣接する区

画壁(5)の中心部間距離 P を $0.2 \sim 2.0$ mmの範囲で形成し、区画壁(5)の先端からの深さ H を $0.5P \sim 1.0P$ mmの範囲で形成する。また、円弧状とした凹溝(3)の形成半径 R は、 $0.5P \sim 1.0P$ mmの範囲で形成する。このような縦溝(4)や板状フィン部材(18)を設けた第2実施例の伝熱管(1)でも、上記の煤の剥離効果又は煤粒子を含有した排出ガスの流入防止効果を最良のものとすると思われ、煤の付着防止効果を生じる事が実験的に確認されている。

また、上記第2実施例の伝熱管(1)は、内部に板状フィン部材(18)を設けるとともに、この板状フィン部材(18)の両表面及び素管(2)の内周面に複数本の縦溝(4)を形成する事により、伝熱面積を増大させる事ができる。更に、素管(2)と板状フィン部材(18)とを一体に成形する事で、板状フィン部材(18)から素管(2)への熱の流れに抵抗がなく、双方の熱伝達性を高める事ができる。そのため、EGRガスの熱が板状フィン部材(18)に伝熱され、この板状フィン部材(18)の熱は素管(2)の表面に効率的に伝達されるものとなる。また、板状フィン部材(18)により内部空間(21)を4つに分割しているので、EGRガス流体の流れの偏りを防ぐ事ができ、4つに分割した内部空間(21)内をEGRガスが分散して流動するとともにEGRガスと伝熱管(1)の内周面との接触面積が増大し、EGRガスの熱を効率的に伝熱管(1)に伝熱させる事ができる。従って、伝熱管(1)を介してEGRガスと冷却媒体との熱交換を効率的に行う事ができる。

また、第2実施例に於いても、板状フィン部材(18)の両表面及び素管(2)の内周面に複数本の縦溝(4)を形成する事により、流体中に含まれる煤等の不純物は伝熱管(1)の内面に付着しにくいものと成り、煤の付着による熱伝達効率の低下を防止する事が常時可能となる。従って、板状フィン部材(18)を設ける事によって高められた熱伝達性能を持続させて、効率的な熱交換を常時行う事が可能

となる。

次に、第3実施例の伝熱管(1)を第6図に基づいて説明する。上記第2実施例の伝熱管(1)は、端面形状が十字形の板状フィン部材(18)を素管(2)と一体に成形して設けている。これに対して、第3実施例では、端面形状が略I字形の板状フィン部材(18)を素管(2)とは別個に形成し、第6図に示す如く、該素管(2)の内周面に板状フィン部材(18)をろう付けにより接続固定し、内部空間(21)を2つに分割している。このろう付けのため、板部材の長尺な両側辺を、互いに反対方向に折曲して、素管(2)の内周面に対応する略円弧状の接続面(19)を一对設けて板状フィン部材(18)を形成している。そして、一对の接続面(19)を素管(2)の内周面に密着させ、ろう付けを行う事で、素管(2)と板状フィン部材(18)とが、ろう材のフィレット(20)により接続固定されるとともに、素管(2)と板状フィン部材(18)との伝熱が、接続面(19)及びこのフィレット(20)をも介して行われるものとなり、伝熱面積を増大させて、熱伝達を向上させる事ができる。

また、第3実施例に於いても、素管(2)の内周面及び板状フィン部材(18)の両表面に、断面形状を一定深さの弧状の凹溝(3)とした縦溝(4)を連続して複数本形成しているが、板状フィン部材(18)の接続面(19)と、素管(2)の内周面の、接続面(19)と接触する部位には、縦溝(4)を設けずに形成し、素管(2)の内周面と接続面(19)との接触面積を多くして、素管(2)と板状フィン部材(18)との熱伝達性を良好なものとしている。

しかし、板状フィン部材(18)の接続面(19)及び素管(2)の内周面全体に縦溝(4)を設けても良く、この場合、接続面(19)と素管(2)の内周面に、互いの縦溝(4)による隙間を生じるが、ろう材を流し込んでフィレット(20)により隙間を塞ぐ等する事により、互いの接触面積を多くして、熱伝達性を高める事ができる。

このように、素管(2)とは別個に板状フィン部材(18)を形成す

る事により、双方のろう付け工程はあるが、素管(2)及び板状フィン部材(18)に、縦溝(4)や区画壁(5)を設け易いものとなる。更に、接続面(19)だけでなくフィレット(20)をも介して素管(2)と板状フィン部材(18)とが広い接触面積で接触するので、素管(2)と板状フィン部材(18)間の熱伝達性が向上し、伝熱管(1)の内部を流動するEGRガスと、伝熱管(1)の外部を流動する冷却媒体との熱交換効率を向上させる事ができる。

また、接続面(19)と素管(2)の内周面との接続固定は、溶接により行っても良い。溶けた金属材により隙間を閉塞する事ができるとともに、板状フィン部材(18)と素管(2)との熱伝導を、接続面(19)及び溶けた金属材の肉厚分をも介して行われるので、熱交換性能に優れた伝熱管(1)を得る事ができる。

また、素管(2)と板状フィン部材(18)とを別個に形成した他の異なる第4実施例では、第7図に示す如く、端面形状が偏平形の素管(2)の内部に、板部材を管軸と平行に複数回折り返して、素管(2)の内部空間(21)を複数に分割する板状フィン部材(18)を設けている。そして、素管(2)の対向する幅広側の内周面に、この内周面と平行な接続面(19)をろう付けする事で、素管(2)と板状フィン部材(18)とをフィレット(20)を介して接続固定している。

このように素管(2)の内部空間(21)を板状フィン部材(18)で直列方向に複数に分割する事で、偏平形であってもEGRガスの流れの偏りを良好に防止可能となる。また、偏平形の素管(2)内に、上述の如く凹凸を有する板状フィン部材(18)を設けた伝熱管(1)は、EP-1265046 A2号公報、特開2002-28775号公報に記載の如く従来から存在する。しかし、本発明では、板状フィン部材(18)に縦溝(4)を複数設ける事により、伝熱面積を増大させる事ができる。更に、板状フィン部材(18)と素管(2)との接触面積も多い事から、EGRガスから板状フィン部材(18)への熱伝達性、更には板状フィン部材(18)から素管(2)への熱伝達

性を向上させる事で、従来技術に比べて伝熱管(1)を介したEGRガスと冷却媒体との熱交換効率を向上させる事ができる。また、板状フィン部材(18)への縦溝(4)の形成により、伝熱管(1)の内表面への煤の付着の防止効果と煤の剥離効果を向上させる事ができる。

また、上記第2～第4実施例では、板状フィン部材(18)により素管(2)の内部空間(21)を複数に分割している。これに対して、第8図に示す他の異なる第5実施例では、複数の板状フィン部材(18)の一端を素管(2)の内周面に接続するが、他端を素管(2)の内周面に接触しないように素管(2)内に突設させる事で、内部空間(21)を分割する事のないように形成している。この板状フィン部材(18)は、長尺な板部材を端面形状を略L字形に折曲する事で、一端側に接続面(19)を設ける。この板状フィン部材(18)の接続面(19)を、端面形状を略四角形とする素管(2)の対向する内周面に、互い違いにろう付け又は溶接している。また、本実施例に於いても、素管(2)の内周面と板状フィン部材(18)の両表面に、断面形状を一定深さの円弧状の凹溝(3)とした縦溝(4)を連続して複数本形成している。

このように、内部空間(21)を分割する事なく素管(2)内に設けた板状フィン部材(18)により、伝熱管(1)の伝熱面積が増大するとともに、内部を流動するEGRガスに乱流を発生させるものとなり、境界層の剥離により、伝熱管(1)を介してEGRガスと冷却媒体との熱交換が促進されるものとなる。また、素管(2)の内周面や板状フィン部材(18)の両表面に設けた縦溝(4)の効果により、伝熱管(1)の内面への煤の付着を生じにくいし、板状フィン部材(18)によるEGRガスの乱流化により、伝熱管(1)の内表面に付着した煤の剥離も促進され、煤の付着による熱伝達効率の低下を防止する事が常時可能となる。

また、上記第4、第5実施例に於いても、板状フィン部材(18)

の接続面(19)と、素管(2)の内周面の、接続面(19)との接触部位に、縦溝(4)を設けずに形成し、互いの接触面積を多くしても良いし、縦溝(4)を設けて形成し、互いの接触面の隙間をろう材や金属材料のフィレット(20)により閉塞しても良く、板状フィン部材(18)と素管(2)との熱伝導性を高める事ができる。

また、上記第1～第5実施例では、素管(2)の内周面及び板状フィン部材(18)の両表面に設ける縦溝(4)は、凹溝(3)を底部(9)と区画壁(5)の壁面を円弧状に連続した形状としているが、他の何れの形状で縦溝(4)を形成しても良い。第9図に示す第6実施例では、縦溝(4)の底部(9)を平面に形成するとともに区画壁(5)の壁面も平面に形成し、この区画壁(5)と底部(9)とを、略直角な角隅部(22)を介して連結して凹溝(3)を形成している。また、この場合も、第9図に示す隣接する区画壁(5)の中心部間距離Pを0.2～2.0mm、区画壁(5)先端からの深さHを0.5P～1.0Pmmとするのが好ましく、煤の剥離効果を最良のものとする事が可能となる。

このように角隅部(22)を設け、底部(9)と区画壁(5)の壁面を平面とする縦溝(4)は、円弧状とする場合に比べて製作技術が容易である。また、このような形状であっても、バースト現象の発生により、縦溝(4)の表面に付着した煤の剥離効果が高まるものとなる。

また、第10図に示す第7実施例では、縦溝(4)は、底部(9)と区画壁(5)とを平面に形成し、この区画壁(5)と底部(9)とを弧状部(23)を介して連結して凹溝(3)を形成している。また、第1実施例は、底部(9)と区画壁(5)とを円弧状に連続して形成する事で、円弧の曲率半径を大きいものとしているが、第7実施例では、平面とした底部(9)と区画壁(5)とを、比較的小さな曲率半径の弧状部(23)で連結している。

また、第11図には、平面に形成した底部(9)と区画壁(5)とを

、弧状部(23)を介して連結した凹溝(3)により、縦溝(4)を形成した他の異なる第8実施例を示している。但し、この第8実施例では、弧状部(23)の曲率半径を、第1実施例の円弧状の凹溝(3)の曲率半径よりは小さく、第7実施例の弧状部(23)の曲率半径よりも大きなものとしている。

上述の如き第7、第8実施例に於いても、隣接する区画壁(5)の中心部間距離Pを0.2～2.0mm、区画壁(5)先端からの深さHを0.5P～1.0Pmmとするのが好ましい。このような縦溝(4)を設けた伝熱管(1)に於いても、境界層の流体が主流に引き出されるバースト現象が生じて、縦溝(4)の表面に付着した煤の剥離効果が高まるとともに、第6実施例の如き角隅部(22)を有する縦溝(4)に比べ、煤粒子を含有した排出ガスが、縦溝(4)の内部まで入り込みにくいものとなる。また、平面に形成した底部(9)と区画壁(5)との連結部のみを弧状に形成すれば良いので、弧状部(23)の製作に厳密性を必要とせず簡易な製造が可能となる。

また、第6～第8実施例を示す第9図～第11図では、素管(2)とその内周面に設けた縦溝(4)の拡大図のみを示している。この第6～第8実施例に於いても、第1実施例と同様に、素管(2)内に板状フィン部材(18)を設けずに形成した伝熱管(1)で実施しても良い。また、第2～第5実施例の如く、板状フィン部材(18)を素管(2)内に設けて伝熱管(1)を形成し、素管(2)の内周面及び板状フィン部材(18)の表面に、第6～第8実施例の如き何れかの形状の縦溝(4)を設けて実施しても良い。

産業上の利用可能性

本発明は上述の如く構成したものであるから、伝熱管の本来の目的である熱伝達効率を低下させる事が無く、また、伝熱管の冷却作動を停止させずに伝熱管の内面に付着した煤を除去するか、煤の縦溝内への流入を防止する事ができる。また、この煤の除去を伝熱管

の内面への付着量が少ない内に行う事ができる。そして、煤による伝熱管の熱伝達効率の低下を最小限にする事ができる事を実験的に確認したものである。

また、素管内に板状フィン部材を設けて伝熱管を形成した場合は、この板状フィン部材の存在及び板状フィン部材と素管に形成した縦溝により、伝熱管の伝熱面積を増大させる事ができ、更に板状フィン部材と素管との熱伝導性も高める事で、伝熱管の内外を流動する流体相互の熱交換性能を向上させる事ができる。そして、煤の付着の防止効果が高く、煤による伝熱管の熱伝達率の低下が最小限である事により、この優れた熱交換性能を維持する事が可能となる。

請求の範囲

1. 流体が内部を流動可能な素管の内周面に、断面形状を一定深さの凹溝とした縦溝を、管軸と平行で且つ円周方向に連続して形成すると共に連続する縦溝間に、一定厚みの区画壁を形成した事の特徴とする伝熱管。

2. 流体が内部を流動可能な素管の内周面に、断面形状を一定深さの凹溝とした縦溝を、管軸と平行で且つ円周方向に連続して形成すると共に連続する縦溝間に、一定厚みの区画壁を形成した伝熱管を組み付けた事の特徴とする伝熱管を組み付けた熱交換器。

3. 素管は、内部に管軸方向に長尺な板状フィン部材を設け、この板状フィン部材の表面及び素管の内周面に、断面形状を一定深さの凹溝とした縦溝を、管軸と平行に連続して複数本形成すると共に連続する縦溝間に、一定厚みの区画壁を形成した事の特徴とする請求項1記載の伝熱管。

4. 素管は、内部に管軸方向に長尺な板状フィン部材を設け、この板状フィン部材の表面及び素管の内周面に、断面形状を一定深さの凹溝とした縦溝を、管軸と平行に連続して複数本形成すると共に連続する縦溝間に、一定厚みの区画壁を形成した事の特徴とする請求項2記載の伝熱管を組み付けた熱交換器。

5. 縦溝は、隣接する区画壁の中心部間距離 P を $0.2 \sim 2.0 \text{ mm}$ 、区画壁先端からの深さ H を $0.5 P \sim 1.0 P \text{ mm}$ とした事の特徴とする請求項1又は3記載の伝熱管。

6. 縦溝は、隣接する区画壁の中心部間距離 P を $0.2 \sim 2.0 \text{ mm}$ 、区画壁先端からの深さ H を $0.5 P \sim 1.0 P \text{ mm}$ とした事の特徴とする請求項2又は4記載の伝熱管を組み付けた熱交換器。

7. 縦溝は、底部を平面に形成し、この底部と区画壁とを角隅部を介して連結した事の特徴とする請求項1、3又は5記載の伝熱管。

8. 縦溝は、底部を平面に形成し、この底部と区画壁とを角隅部を介して連結した事の特徴とする請求項2、4又は6記載の伝熱管を

組み付けた熱交換器。

9. 縦溝は、底部を平面に形成し、この底部と区画壁とを弧状部を介して連結した事の特徴とする請求項1、3又は5記載の伝熱管。

10. 縦溝は、底部を平面に形成し、この底部と区画壁とを弧状部を介して連結した事の特徴とする請求項2、4又は6記載の伝熱管を組み付けた熱交換器。

11. 縦溝は、底部と区画壁とを円弧状に連続して形成した事の特徴とする請求項1、3又は5記載の伝熱管。

12. 縦溝は、底部と区画壁とを円弧状に連続して形成した事の特徴とする請求項2、4又は6記載の伝熱管を組み付けた熱交換器。

13. 板状フィン部材は、一端を素管の内周面に接続し、他端を素管の内周面に接触しないように素管内に突設させた事の特徴とする請求項3記載の伝熱管。

14. 板状フィン部材は、一端を素管の内周面に接続し、他端を素管の内周面に接触しないように素管内に突設させた事の特徴とする請求項4記載の伝熱管を組み付けた熱交換器。

15. 板状フィン部材は、素管の内部空間を複数に分割して設けた事の特徴とする請求項3記載の伝熱管。

16. 板状フィン部材は、素管の内部空間を複数に分割して設けた事の特徴とする請求項4記載の伝熱管を組み付けた熱交換器。

17. 板状フィン部材は、素管とは別個に板部材を配設し、この板部材を折曲して素管の内周面に対応する接続面を形成し、この接続面を素管の内周面にろう付け又は溶接した事の特徴とする請求項3、13又は15記載の伝熱管。

18. 板状フィン部材は、素管とは別個に板部材を配設し、この板部材を折曲して素管の内周面に対応する接続面を形成し、この接続面を素管の内周面にろう付け又は溶接した事の特徴とする請求項4、14又は16記載の伝熱管を組み付けた熱交換器。

19. 板状フィン部材は、素管の成形時に素管と一体に形成した事

を特徴とする請求項 3、13 又は 15 記載の伝熱管。

20. 板状フィン部材は、素管の成形時に素管と一体に形成した事を特徴とする請求項 4、14 又は 16 記載の伝熱管を組み付けた熱交換器。

補正書の請求の範囲

[2003年10月31日(31.10.03)国際事務局受理 : 出願当初の請求の範囲1-4及び7-12は補正された; 出願当初の請求の範囲5及び6は取り下げられた; 他の請求の範囲は変更なし。(2頁)]

1. (補正後)流体が内部を流動可能な素管の内周面に、断面形状を一定深さの凹溝とした縦溝を、管軸と平行で且つ円周方向に連続して形成すると共に連続する縦溝間に、一定厚みの区画壁を形成し、この区画壁に隣接する区画壁の中心部間距離 P を $0.2 \sim 2.0 \text{ mm}$ 、区画壁先端からの深さ H を $0.5 P \sim 1.0 P \text{ mm}$ とした事を特徴とする伝熱管。

2. (補正後)流体が内部を流動可能な素管の内周面に、断面形状を一定深さの凹溝とした縦溝を、管軸と平行で且つ円周方向に連続して形成すると共に連続する縦溝間に、一定厚みの区画壁を形成し、隣接する区画壁の中心部間距離 P を $0.2 \sim 2.0 \text{ mm}$ 、区画壁先端からの深さ H を $0.5 P \sim 1.0 P \text{ mm}$ とした伝熱管を組み付けた事を特徴とする伝熱管を組み付けた熱交換器。

3. (補正後)素管は、内部に管軸方向に長尺な板状フィン部材を設け、この板状フィン部材の表面及び素管の内周面に、断面形状を一定深さの凹溝とした縦溝を、管軸と平行に連続して複数本形成すると共に連続する縦溝間に、一定厚みの区画壁を形成し、隣接する区画壁の中心部間距離 P を $0.2 \sim 2.0 \text{ mm}$ 、区画壁先端からの深さ H を $0.5 P \sim 1.0 P \text{ mm}$ とした事を特徴とする請求項1記載の伝熱管。

4. (補正後)素管は、内部に管軸方向に長尺な板状フィン部材を設け、この板状フィン部材の表面及び素管の内周面に、断面形状を一定深さの凹溝とした縦溝を、管軸と平行に連続して複数本形成すると共に連続する縦溝間に、一定厚みの区画壁を形成し、隣接する区画壁の中心部間距離 P を $0.2 \sim 2.0 \text{ mm}$ 、区画壁先端からの深さ H を $0.5 P \sim 1.0 P \text{ mm}$ とした事を特徴とする請求項2記載の伝熱管を組み付けた熱交換器。

5. 削除

6. 削除

7. (補正後)縦溝は、底部を平面に形成し、この底部と区画壁とを角隅部を介して連結した事を特徴とする請求項1又は3記載の伝熱管。

8. (補正後)縦溝は、底部を平面に形成し、この底部と区画壁とを角隅部を介して連結した事を特徴とする請求項2又は4記載の伝熱管を組み付けた熱交換器。

9. (補正後)縦溝は、底部を平面に形成し、この底部と区画壁とを弧状部を介して連結した事の特徴とする請求項 1 又は 3 記載の伝熱管。

10. (補正後)縦溝は、底部を平面に形成し、この底部と区画壁とを弧状部を介して連結した事の特徴とする請求項 2 又は 4 記載の伝熱管を組み付けた熱交換器。

11. (補正後)縦溝は、底部と区画壁とを円弧状に連続して形成した事の特徴とする請求項 1 又は 3 記載の伝熱管。

12. (補正後)縦溝は、底部と区画壁とを円弧状に連続して形成した事の特徴とする請求項 2 又は 4 記載の伝熱管を組み付けた熱交換器。

13. 板状フィン部材は、一端を素管の内周面に接続し、他端を素管の内周面に接触しないように素管内に突設させた事の特徴とする請求項 3 記載の伝熱管。

14. 板状フィン部材は、一端を素管の内周面に接続し、他端を素管の内周面に接触しないように素管内に突設させた事の特徴とする請求項 4 記載の伝熱管を組み付けた熱交換器。

15. 板状フィン部材は、素管の内部空間を複数に分割して設けた事の特徴とする請求項 3 記載の伝熱管。

16. 板状フィン部材は、素管の内部空間を複数に分割して設けた事の特徴とする請求項 4 記載の伝熱管を組み付けた熱交換器。

17. 板状フィン部材は、素管とは別個に板部材を配設し、この板部材を折曲して素管の内周面に対応する接続面を形成し、この接続面を素管の内周面にろう付け又は溶接した事の特徴とする請求項 3、13 又は 15 記載の伝熱管。

18. 板状フィン部材は、素管とは別個に板部材を配設し、この板部材を折曲して素管の内周面に対応する接続面を形成し、この接続面を素管の内周面にろう付け又は溶接した事の特徴とする請求項 4、14 又は 16 記載の伝熱管を組み付けた熱交換器。

19. 板状フィン部材は、素管の成形時に素管と一体に形成した事の特徴とする請求項 3、13 又は 15 記載の伝熱管。

20. 板状フィン部材は、素管の成形時に素管と一体に形成した事の特徴とする請求項 4、14 又は 16 記載の伝熱管を組み付けた熱交換器。

条約第19条(1)に基づく説明書

特許請求の範囲第1項は、区画壁が、隣接する区画壁の中心部間距離 P を $0.2 \sim 2.0 \text{ mm}$ 、区画壁先端からの深さ H を $0.5P \sim 1.0P \text{ mm}$ とする事を明確とした。

引用例の日本国実用新案登録出願公開60-86781号マイクロフィルムには凹溝の存在が煤の付着を増加させるとしている。また、JP 2001-227413 A、JP 2000-18867 A、には煤の付着を防止する構成の記載はない。

本発明は、素管の内周面に凹溝とした縦溝を、管軸と平行で且つ円周方向に連続して形成すると共に縦溝間に区画壁を形成し、この区画壁に隣接する区画壁の中心部間距離 P を $0.2 \sim 2.0 \text{ mm}$ 、区画壁先端からの深さ H を $0.5P \sim 1.0P \text{ mm}$ とすることにより煤の付着が防止できる技術効果を得たものである。

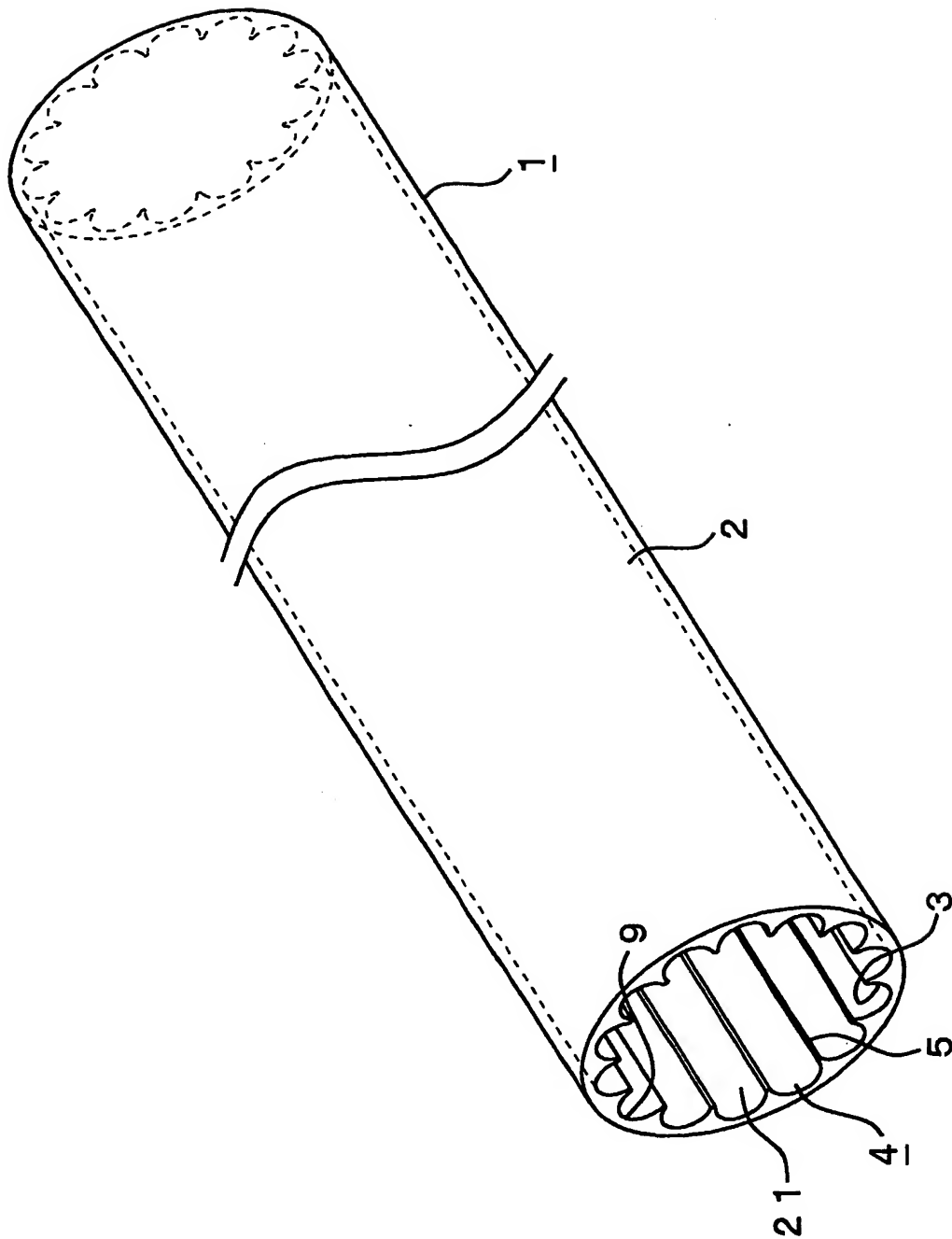
特許請求の範囲第2項は、区画壁の中心部間距離及び区画壁先端からの深さを明確とした。

特許請求の範囲第3項は、区画壁の中心部間距離及び区画壁先端からの深さを明確とした。

特許請求の範囲第4項は、区画壁の中心部間距離及び区画壁先端からの深さを明確とした。

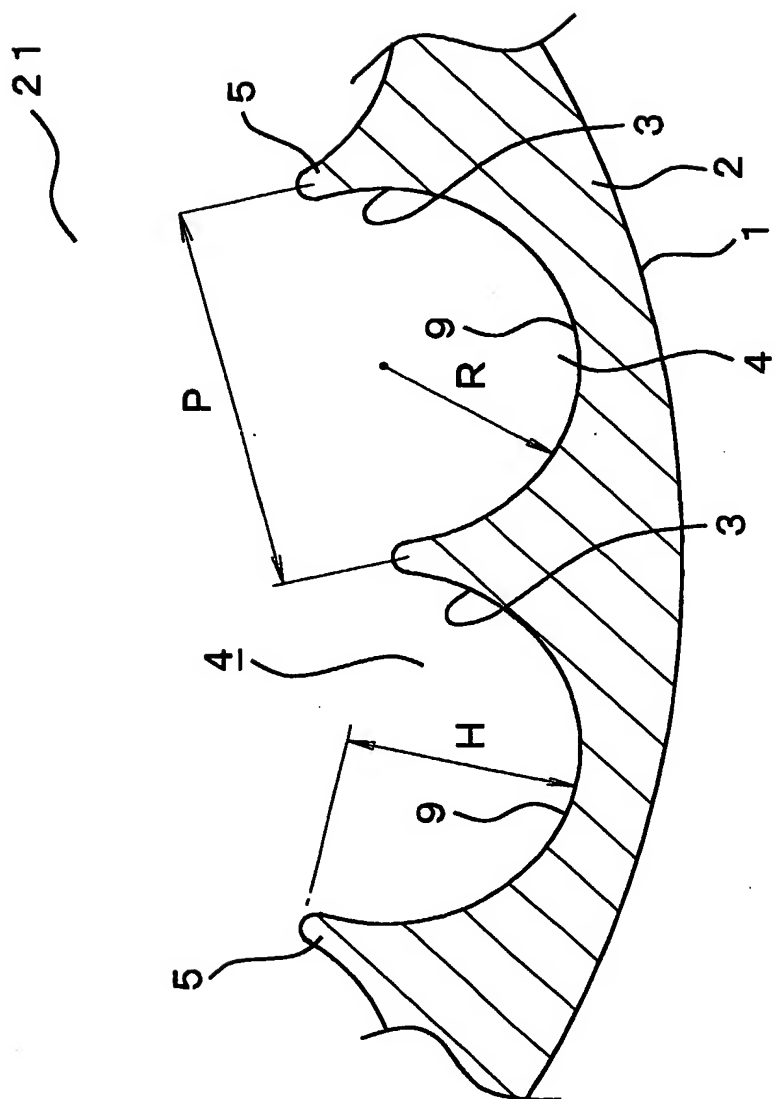
1 / 1 1

第1図



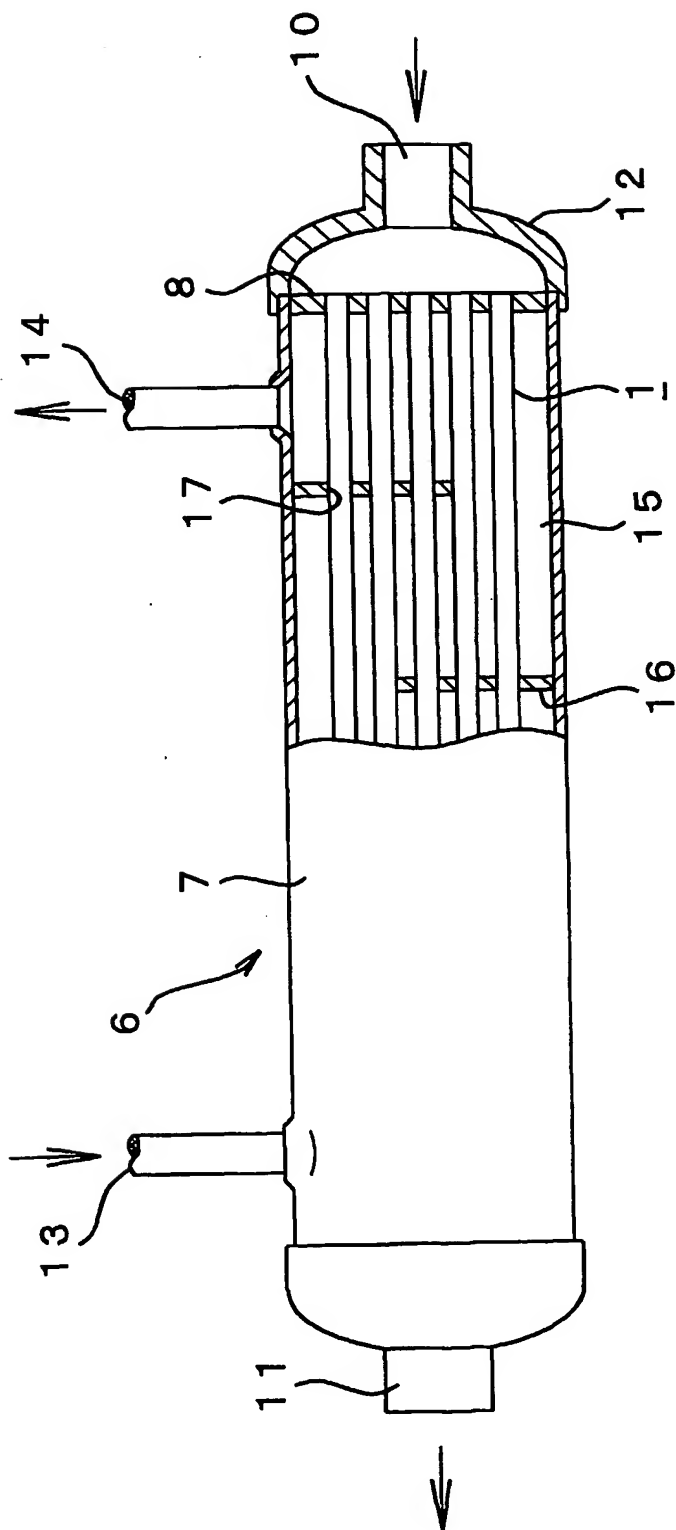
2/11

第2図



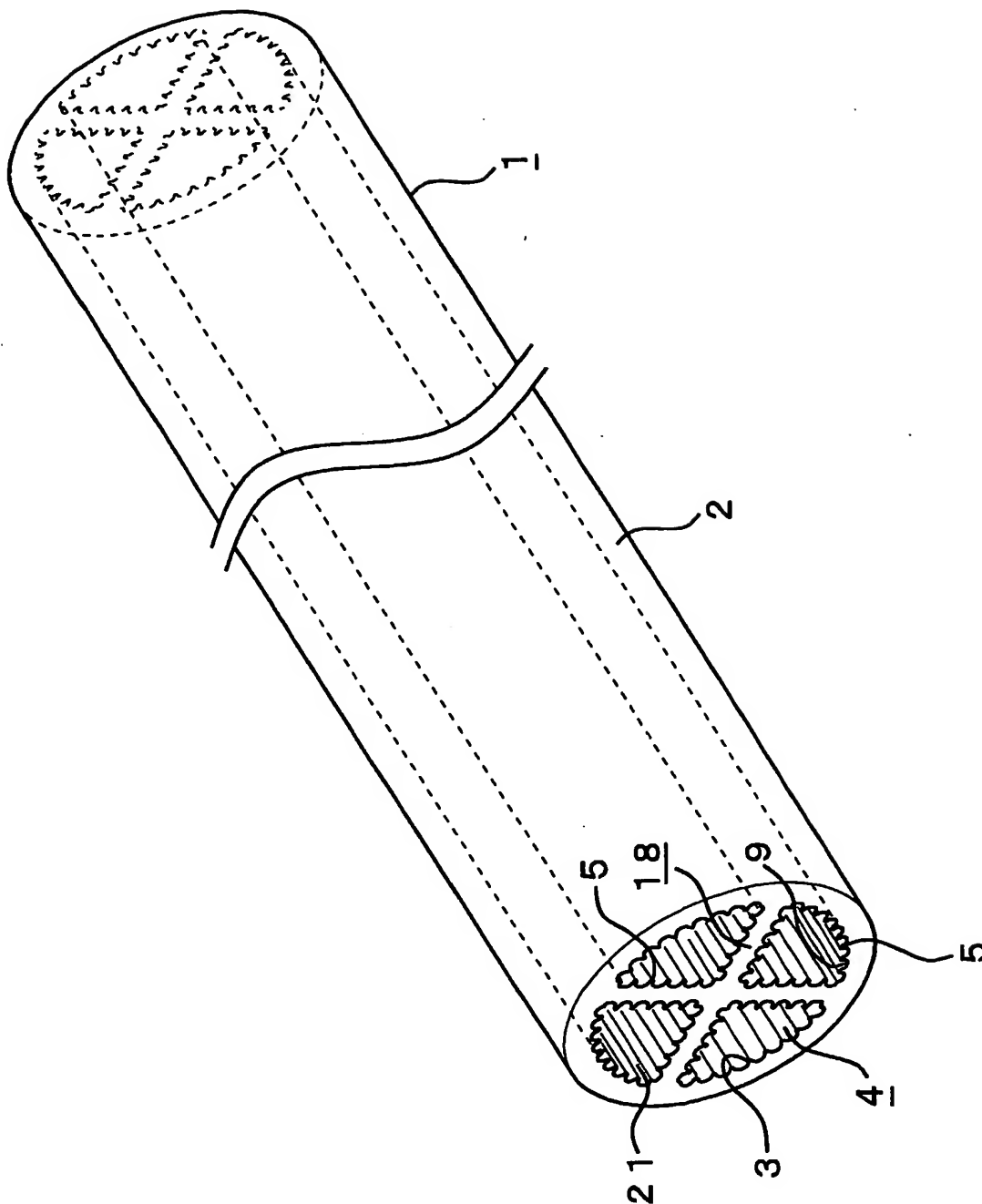
3/11

第3図



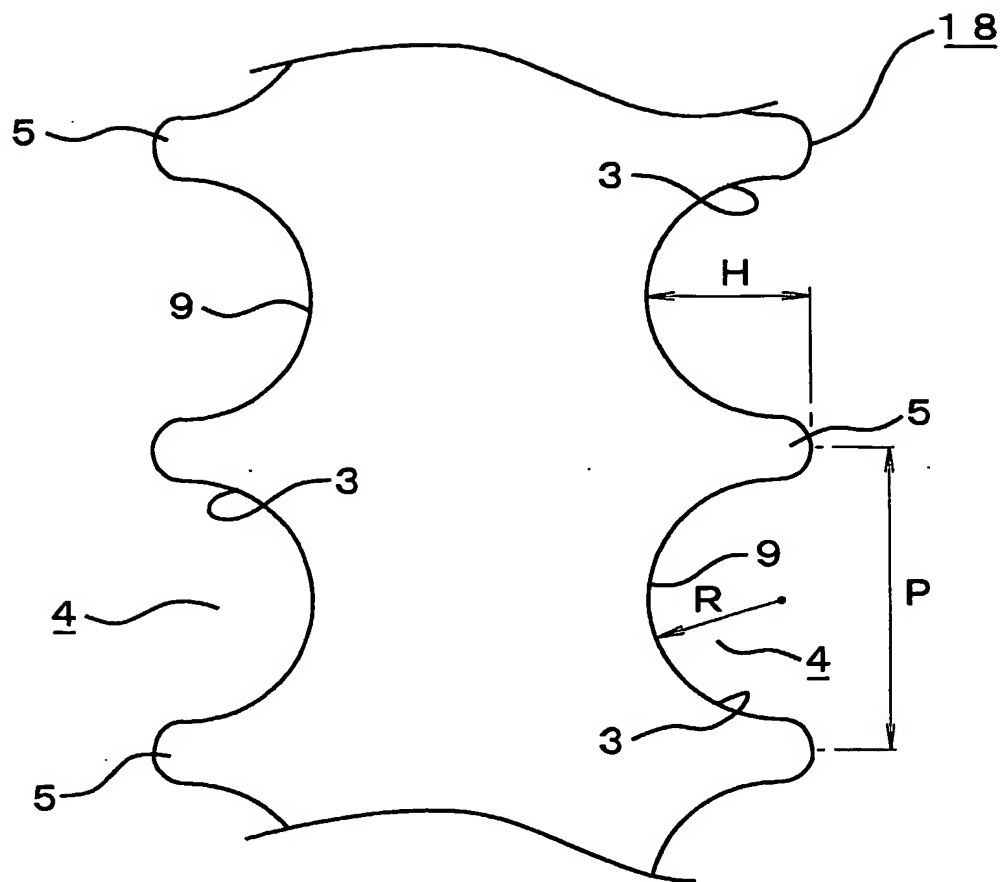
4/11

第4図



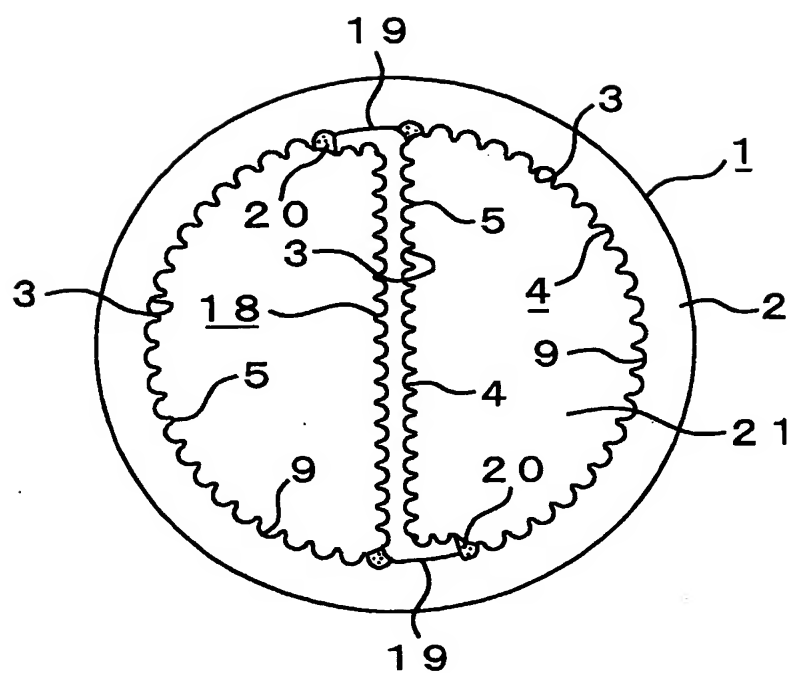
5/11

第5図



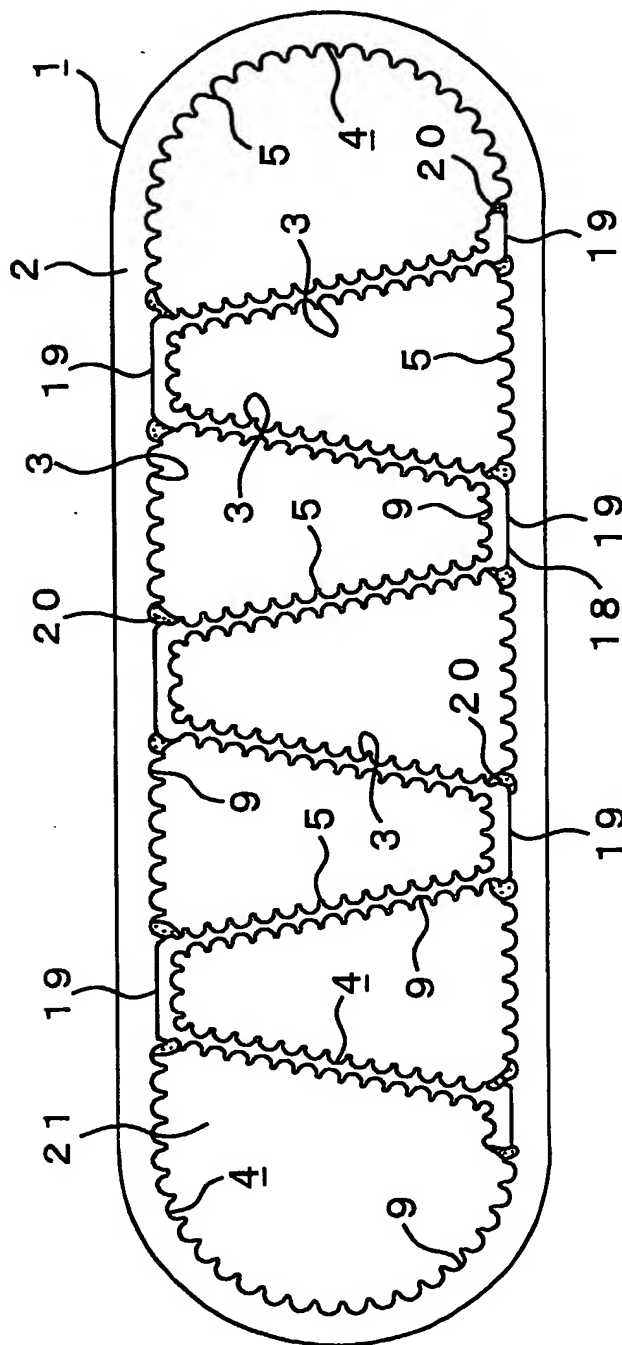
6/11

第6図



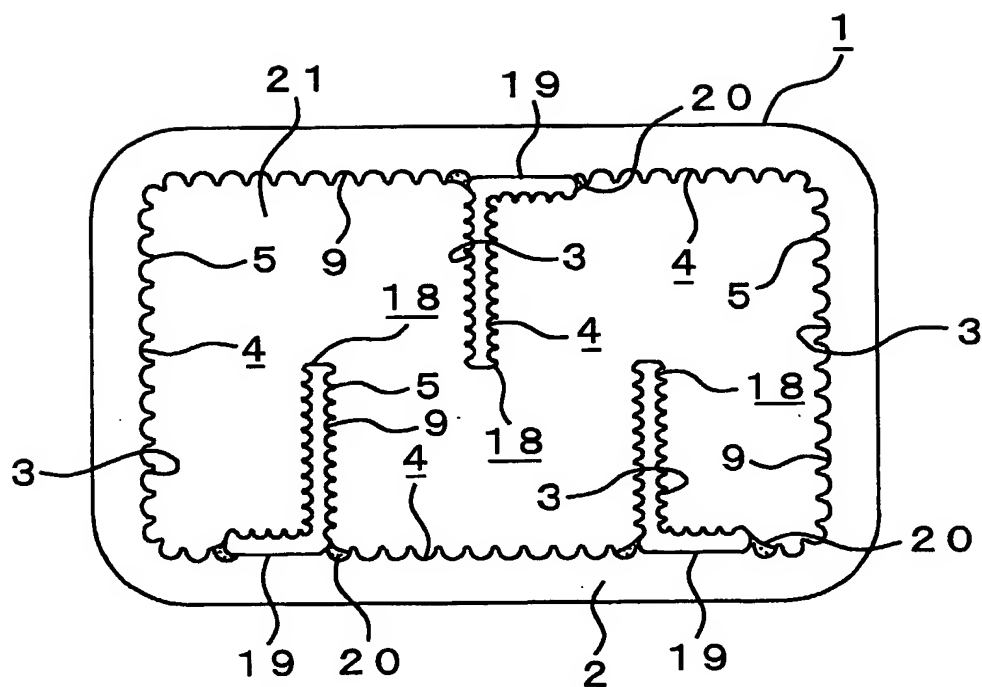
7/11

第7図



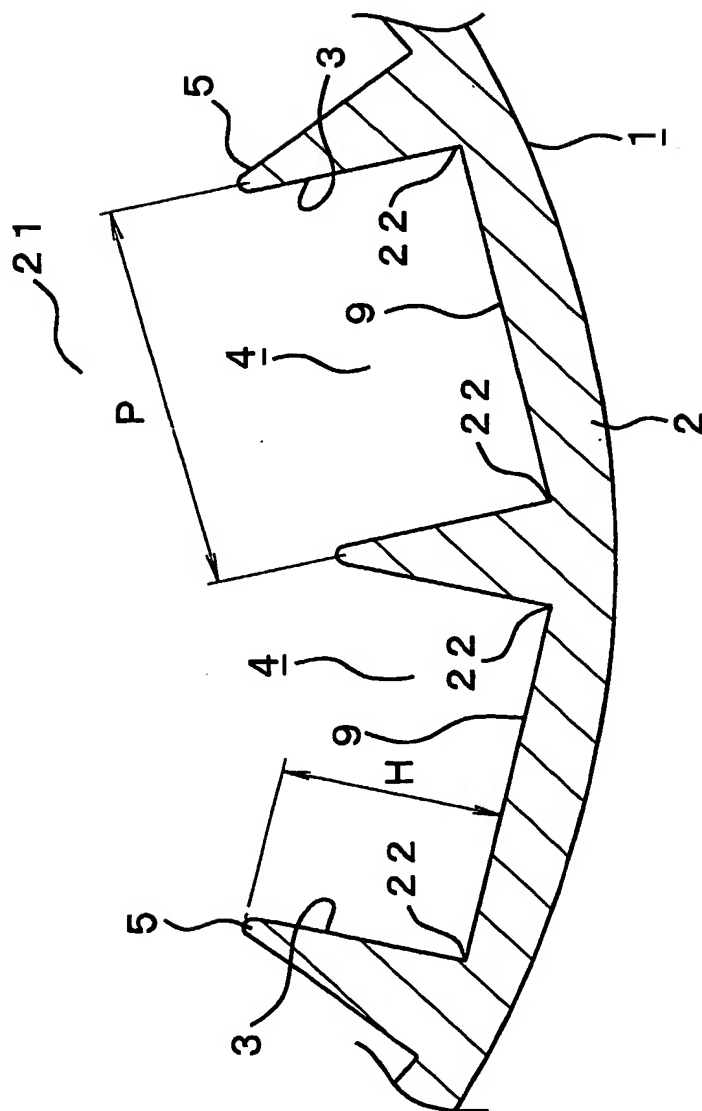
8/11

第8図



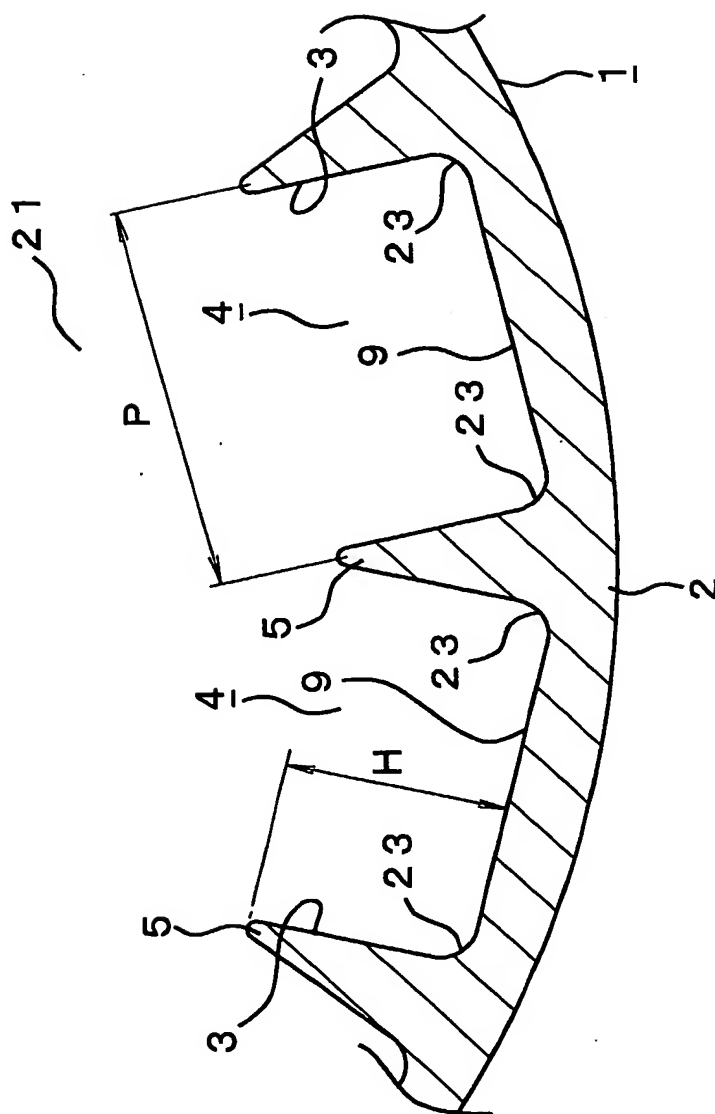
9/11

第9図



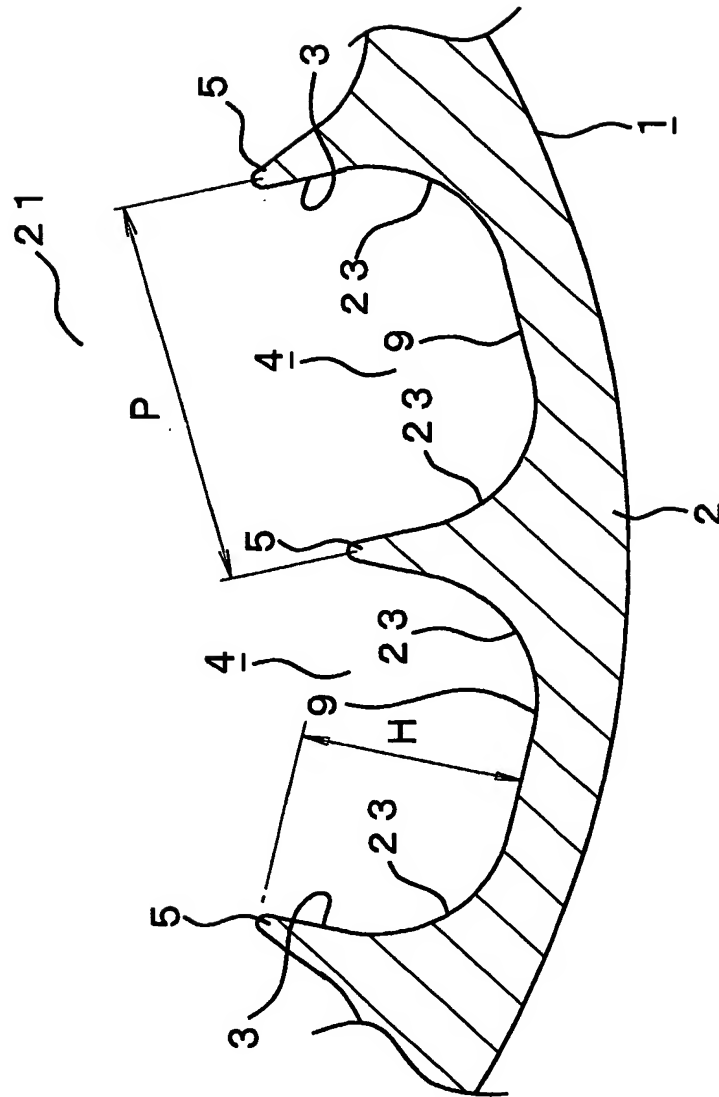
10/11

第10図



11/11

第11図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/05818

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ F28F1/40

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ F28F1/40

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

ECLA F28F 1/40/EC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 179368/1983 (Laid-open No. 86781/1985) (Nishida Tekko Kabushiki Kaisha), 14 June, 1985 (14.06.85), All pages (Family: none)	1, 2 3-20
Y	JP 2001-227413 A (Usui Kokusai Sangyo Kaisha, Ltd.), 24 August, 2001 (24.08.01), All pages (Family: none)	3-20

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier document but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
12 August, 2003 (12.08.03)

Date of mailing of the international search report
02 September, 2003 (02.09.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/05818

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-18867 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 18 January, 2000 (18.01.00), All pages (Family: none)	3-20
Y	US 5655599 A (GAS RESEARCH Institute), 21 June, 1995 (21.06.95), All pages (Family: none)	3-20

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ F28F 1/40

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ F28F 1/40

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2003年
 日本国登録実用新案公報 1994-2003年
 日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用了電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

ECLA F28F 1/40/EC

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	日本国実用新案登録出願58-179368号 (日本国実用新案登録出願公開60-86781号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (西田鉄工株式会社) 1985.06.14, 全頁 (ファミリーなし)	1, 2 3-20
Y	JP 2001-227413 A (臼井国際産業株式会社) 2001.08.24, 全頁 (ファミリーなし)	3-20
Y	JP 2000-18867 A (三菱重工業株式会社) 2000.01.18, 全頁 (ファミリーなし)	3-20

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

12.08.03

国際調査報告の発送日

02.09.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

長崎 洋一



3M

8610

電話番号 03-3581-1101 内線 3377

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	US 5655599 A (GAS RESEARCH I n s t i t u t e) 1995. 06. 21, 全頁 (ファミリーなし)	3-20